

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04155854
PUBLICATION DATE : 28-05-92

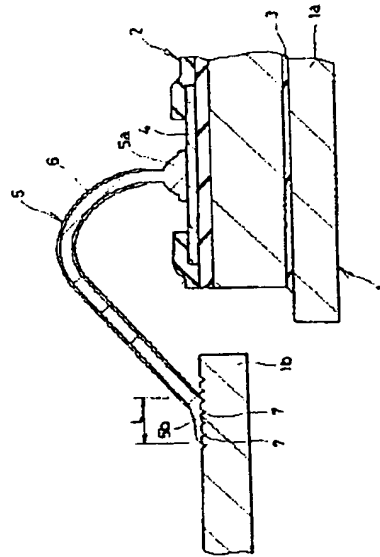
APPLICATION DATE : 19-10-90
APPLICATION NUMBER : 02280925

APPLICANT : HITACHI VLSI ENG CORP;

INVENTOR : OTSUKA KANJI;

INT.CL. : H01L 23/50 H01L 21/60

TITLE : SEMICONDUCTOR INTEGRATED
CIRCUIT DEVICE AND LEAD FRAME
THEREFOR



ABSTRACT : PURPOSE: To enhance the bonding of a bonding wire to an external lead-out terminal in strength so as to improve a semiconductor integrated circuit device in reliability by a method wherein a bonding pad is electrically connected to the external lead-out terminal with a bonding wire, and a groove is provided to the wire bonded face of an external lead-out terminal.

CONSTITUTION: One end of a bonding wire 5 is bonded to a bonding pad 4 with a ball bonding 5a. The other end of the bonding wire 5 is bonded to the inner lead 1b of a lead frame 1 with a wedge bonding 5b. The bonding pad 4 is electrically connected with the inner lead 1b with the bonding wire 5. Grooves 7 are provided to the wire bonded face of the inner lead 1b. The wire bonded face is enhanced in effective bonding face, and the bonding wire 5 is bonded to the inner lead 1b through a wedge bonding method, whereby the bonding of the bonding wire 5 to the inner lead 1b can be enhanced in strength.

COPYRIGHT: (C) JPO

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-155854

⑬ Int. Cl.⁴

H 01 L 23/50
21/60

識別記号

3 0 1 S
3 0 1 B
3 0 1 M

庁内整理番号

8418-4M
6918-4M
6918-4M

⑭ 公開 平成4年(1992)5月28日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑮ 発明の名称 半導体集積回路装置およびそれに用いるリードフレーム

⑯ 特 願 平2-280925

⑰ 出 願 平2(1990)10月19日

⑱ 発 明 者 赤 崎 博

東京都小平市上水本町5丁目20番1号 日立超エル・エ
ス・アイ・エンジニアリング株式会社内

⑲ 発 明 者 大 塚 寛 治

東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス
開発センタ内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 出 願 人 日立超エル・エス・

東京都小平市上水本町5丁目20番1号

アイ・エンジニアリン
グ株式会社

㉒ 代 理 人 弁理士 筒井 大和

明 細 書

1. 発明の名称

半導体集積回路装置およびそれに用いるリード
フレーム

2. 特許請求の範囲

1. 半導体チップに形成されたボンディングパッドと、外部引出用端子とがボンディングワイヤによって電気的に接続されてなる半導体集積回路装置であって、前記外部引出用端子のワイヤ接合面に溝を設けたことを特徴とする半導体集積回路装置。

2. 前記ボンディングワイヤはその表面に絶縁体が被覆された被覆ワイヤであることを特徴とする請求項1記載の半導体集積回路装置。

3. 前記外部引出用端子であるインナーリードのワイヤ接合面に溝を設けたことを特徴とする請求項1または2記載の半導体集積回路装置に用いるリードフレーム。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、半導体集積回路装置技術に関し、特に、ワイヤボンディング方式の半導体集積回路装置に適用して有効な技術に関するものである。

(従来の技術)

ワイヤボンディング方式は、半導体チップのボンディングパッドと、パッケージまたはリードフレームの外部引出用端子とを金(Au)またはアルミニウム(Al)等からなるボンディングワイヤによって電気的に接続し、半導体チップに形成された半導体集積回路素子の電極を外部に引き出す技術である。

ワイヤボンディング方式については、例えば総研出版部、1985年6月1日発行、「超LSIテクノロジー」P594～P597に記載があり、この文献には、ボール・ウェッジボンディング技術について説明されている。ボール・ウェッジボンディングは、半導体チップのボンディングパッドにはボールボンディングを行い、パッケージまたはリードフレームの外部引出用端子にはウェッジボンディングを行う技術である。ボールボン

特開平 4-155854 (2)

ィングは、ボンディングワイヤの先端に水素トーチまたは電気トーチ等によりボールを形成した後、そのボールを被接合物に押し付けてボンディングワイヤと被接合物とを接合する技術である。また、ウェッジボンディングは、超音波振動を伝達するウェッジツールの先端でボンディングワイヤを被接合面に押し付けて、超音波振動と荷重とによりボンディングワイヤと被接合物とを接合する技術である。通常は、半導体チップのボンディングパッド側を第一ボンド、パッケージまたはリードフレームの外部引出用端子側を第二ボンドとしている。

(発明が解決しようとする課題)

ところが、上記従来のワイヤボンディング技術においては、以下の問題があることを本発明者は見出した。

すなわち、従来は、ボンディングワイヤと外部引出用端子との接合強度が、ボンディングワイヤとボンディングパッドとの接合強度よりも弱い点について十分な配慮がなされておらず、ボンディ

ングワイヤと外部引出用端子との接合強度不足に起因して半導体集積回路装置の信頼性が低下する問題があった。

特に、ボンディングワイヤの表面に絶縁体を被覆した被覆ワイヤにおいては、ボンディング中に熱分解された被覆絶縁体の成分がボンディングワイヤの接合面に巻き込まれる現象を避けることができず、ボンディングワイヤと外部引出用端子との接合強度が不足し、半導体集積回路装置の信頼性が低下する問題があった。

本発明は上記課題に着目してなされたものであり、その目的は、ボンディングワイヤと外部引出用端子との接合強度を向上させ、半導体集積回路装置の信頼性を向上させることのできる技術を提供することにある。

本発明の他の目的は、被覆ワイヤと外部引出用端子との接合強度を向上させ、被覆ワイヤを有する半導体集積回路装置の信頼性を向上させることのできる技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特

徴は、明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

(課題を解決するための手段)

本願において開示される発明のうち、代表的なものの特徴を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

すなわち、請求項 1 記載の発明は、半導体チップに形成されたボンディングパッドと、外部引出用端子とがボンディングワイヤによって電気的に接続されてなる半導体集積回路装置であって、前記外部引出用端子のワイヤ接合面に溝を設けた半導体集積回路装置構造とするものである。

(作用)

上記した請求項 1 記載の発明によれば、外部引出用端子におけるワイヤ接合面の実効接合面積が溝により増大するので、ボンディングワイヤと外部引出用端子との接合強度を向上させることができる。

また、ボンディングワイヤと外部引出用端子とをウェッジボンディングにより接合する場合、例

えば外部引出用端子の溝を超音波振動方向に直交またはそれに近い方向に延在させることにより、該ウェッジボンディングに際し、ボンディングワイヤの接合面に被着した異物や残留被覆材等が溝により機械的に研削されるので、ボンディングワイヤの活性面で接合ができ、ボンディングワイヤと外部引出用端子との接合強度を向上させることができる。

(実施例)

第 1 図は本発明の一実施例である半導体集積回路装置の要部断面図、第 2 図は第 1 図に示した半導体集積回路装置を構成するインナーリードの要部拡大断面図、第 3 図は第 2 図に示したインナーリード先端の要部拡大平面図、第 4 図はインナーリードに形成された溝の断面形状例を示すインナーリードの要部拡大断面図、第 5 図はインナーリードに形成された溝の平面形状例を示すインナーリードの要部拡大平面図である。

本実施例の半導体集積回路装置は、被覆ワイヤボンディング方式の半導体集積回路装置である。

特開平4-155854(3)

第1図に示すように、リードフレーム1のダイパッド1a上には、半導体チップ2がチップ接合部3により接合されている。リードフレーム1は42アロイ等からなり、チップ接合部3は銀(Ag)入りエポキシ樹脂等からなる。

半導体チップ2は、例えば単結晶シリコン(Si)からなり、その主面側には論理回路あるいは半導体メモリ等を構成するための所定の半導体集積回路素子が形成されている。

また、半導体チップ2の主面上には、半導体集積回路素子の電極を引き出すためのボンディングパッド4が形成されている。ボンディングパッド4は、例えばAu-Si合金またはAu-Si-Cu合金からなり、半導体チップ2の外周辺に沿って複数配置されている。

ボンディングパッド4には、ボンディングワイヤ5の一端が、第一ボンディングであるボールボンディング部5aによって接合されている。また、ボンディングワイヤ5の他端は、第二ボンディングであるウェッジボンディング部5bによってリ

ードフレーム1のインナーリード(外部引出用端子)1bに接合されている。すなわち、本実施例の半導体集積回路装置は、ボンディングパッド4とインナーリード1bとがボンディングワイヤ5によって電気的に接続された構造となっている。

ボールボンディング部5aは、例えば水素トーチまたは電気トーチによりボンディングワイヤ5の一端にボールを形成した後、そのボールをボンディングパッド4に押し付けてボンディングワイヤ5とボンディングパッド4とを接合して形成された部分である。

また、ウェッジボンディング部5bは、例えば超音波振動エネルギーおよび熱エネルギーによりボンディングワイヤ5とボンディングパッド4とを接合して形成された部分である。ウェッジボンディング部5bの長さLは、例えば80μm程度、幅は、例えば70μm程度である。

ボンディングワイヤ5は、AuあるいはAu等からなり、その表面にはポリウレタン樹脂あるいはポリイミド樹脂等からなる絶縁体6が被覆され

ている。なお、ボンディングワイヤ5の直径は、例えば30μm程度である。また、インナーリード1bの幅は、例えば90μm程度、厚さは、例えば150μm程度である。

ところで、本実施例の半導体集積回路装置においては、インナーリード1bのワイヤ接合面に複数の溝7が設けられている。すなわち、本実施例においては、インナーリード1bのワイヤ接合面に溝7を設けたことにより、該ワイヤ接合面の実効接合面積を増大させることができるので、ボンディングワイヤ5とインナーリード1bとをウェッジボンディングにより接合した際、ボンディングワイヤ5とインナーリード1bとの接合強度を向上させることができるようになっている。

溝7の断面形状、平面形状をそれぞれ第2図、第3図に示す。第2図に示すように、溝7は、例えば断面V字状に形成されている。溝7の幅は、例えば5μm程度であり、深さは、例えば5μm以下である。ただし、溝7の断面形状は、V字状に限定されるものではなく種々変更可能であり、

例えば第4図に示すように、U字状としても良い。

また、本実施例において溝7は、ウェッジボンディングの際の超音波振動方向と直交またはそれに近い方向に延在するように設けられている。すなわち、本実施例においては、溝7を超音波振動方向と直交またはそれに近い方向に延在させたことにより、ウェッジボンディングの際にボンディングワイヤ5の接合面に被着した異物や残留被覆材等が溝7によって機械的に研削されるようになっている。本実施例において溝7の平面形状は、第3図に示すように、例えばストライプ状に形成されている。ところで、ワイヤ接合面において溝7の占有面積比率が多過ぎるとかえって接合強度が低くなる。そこで、一概には規定できないが、ワイヤ接合面に対する溝7の占有面積比率は、例えば50%程度以下、すなわち、平坦領域8の占有面積比率が少なくとも50%程度以上とすることが望ましい。また、溝7の平面形状は、ストライプ状に限定されるものではなく種々変更可能であり、例えば第5図に示すように、メッシュ状と

特開平4-155854(4)

しても良い。

溝7は、半導体チップ2がダイパッド1a上に接合される前に、例えばレーザ加工法、電子ビーム加工法、エッチング加工法あるいはコイニング法等により形成すれば良い。

このように本実施例によれば、以下の効果を得ることが可能となる。

- (1)、インナーリード1bのワイヤ接合面に溝7を設けたことにより、該ワイヤ接合面の実効接合面積を増大させることができるので、ボンディングワイヤ5とインナーリード1bとの接合強度を向上させることが可能となる。
- (2)、溝7の延在方向を超音波振動方向と直交またはそれに近い方向としたことにより、ボンディングワイヤ5とインナーリード1bとをウェッジボンディングにより接合する際、ボンディングワイヤ5の接合面に被着した異物や残留被覆材等が溝7によって機械的に研削され、ボンディングワイヤ5の活性面をインナーリード1bのワイヤ接合面に接合することができるので、ボンディングワ

イヤとボンディングパッドとをボールボンディングにより接合した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えばボンディングワイヤとボンディングパッドとをウェッジボンディングにより接合しても良い。

また、前記実施例においては、ボンディングワイヤを被覆ワイヤとしたが、これに限定されるものではなく、通常のボンディングワイヤでも良い。
(発明の効果)

本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

すなわち、請求項1記載の発明によれば、外部引出用端子のワイヤ接合面の実効接合面積が溝により増大し、ボンディングワイヤと外部引出用端子との接合強度を向上させることができるので、半導体集積回路装置の信頼性を向上させることが可能となる。

また、ボンディングワイヤと外部引出用端子とをウェッジボンディングにより接合する場合、例

イヤ5とインナーリード1bとの接合強度を向上させることが可能となる。

(3)、上記(1)、(2)により、被覆ワイヤボンディング方式の半導体集積回路装置における歩留りおよび信頼性を大幅に向上させることが可能となる。

以上、本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

例えば前記実施例においては、半導体チップをリードフレームのダイパッド上に実装する半導体集積回路装置に本発明を適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば半導体チップをパッケージ基板や配線基板のダイパッド上に実装する半導体集積回路装置に本発明を適用しても良い。この場合、パッケージ基板や配線基板等に設けられた外部引出用端子のワイヤ接合面に溝を設ける。

また、前記実施例においては、ボンディングワ

えば外部引出用端子の溝を超音波振動方向に直交またはそれに近い方向に延在させることにより、該ウェッジボンディングに際し、ボンディングワイヤの接合面に被着した異物や残留被覆材等が溝により機械的に研削され、ボンディングワイヤの活性面で接合ができるので、ボンディングワイヤと外部引出用端子との接合強度を向上させることができ、被覆ワイヤを有する半導体集積回路装置の信頼性を向上させることが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例である半導体集積回路装置の要部断面図、

第2図は第1図に示した半導体集積回路装置を構成するインナーリードの要部拡大断面図、

第3図は第2図に示したインナーリード先端の要部拡大平面図、

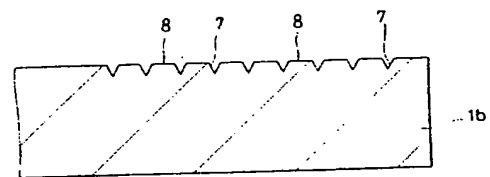
第4図は本発明の他の実施例である半導体集積回路装置を構成するインナーリードの要部拡大断面図、

第5図は本発明の他の実施例である半導体集積

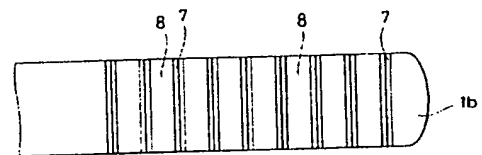
回路装置を構成するインナーリードの要部拡大平面図である。

1・・・リードフレーム、1a・・・ダイパッド、1b・・・インナーリード（外部引出用端子）、2・・・半導体チップ、3・・・チップ接合部、4・・・ボンディングパッド、5・・・ボンディングワイヤ、5a・・・ボールボンディング部、5b・・・ウェッジボンディング部、6・・・絶縁体、7・・・溝、8・・・平坦領域、L・・・長さ。

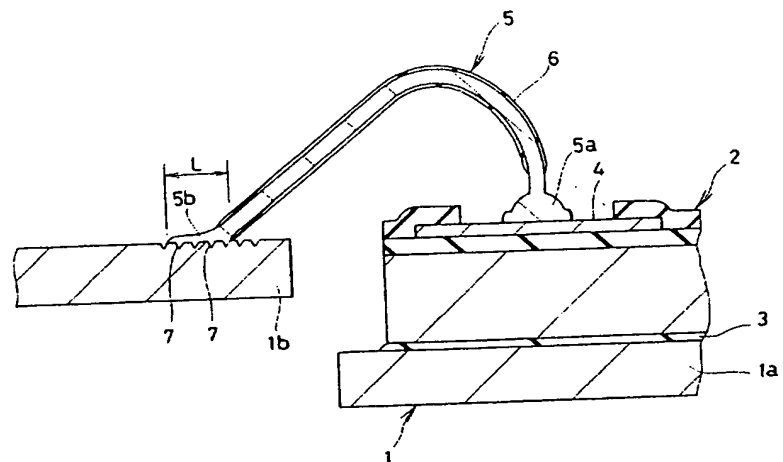
第2図



第3図



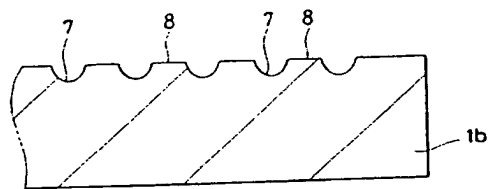
第1図



- | | |
|----------------------|--------------|
| 1: リードフレーム | 5: ボンディングワイヤ |
| 1b: インナーリード（外部引出用端子） | 6: 絶縁体 |
| 2: 半導体チップ | 7: 溝 |
| 4: ボンディングパッド | |

特開平 4-155854 (8)

第 4 図



第 5 図

